

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-195482
(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.Cl.

H01M 2/10

(21)Application number : 10-368840

(22)Date of filing : 25.12.1998

(71)Applicant : KYOCERA CORP

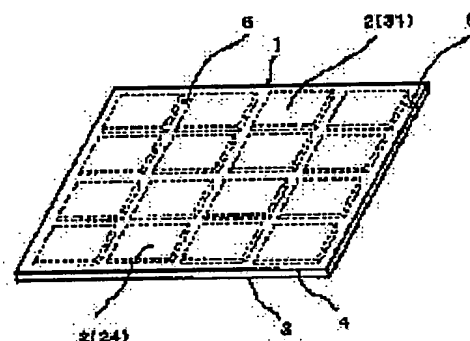
(72)Inventor : HIGUCHI HISASHI
KITAHAIRA NOBUYUKI
KAMIMURA TOSHIHIKO
MISHIMA HIROMITSU
UMAGOME SHINJI
OSAKI MAKOTO

(54) SHEET-SHAPED BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To impart high reliability without adding mechanical stress to a solid battery against loading on an instrument or repeated bending use of the instrument, by arranging, in a checker pattern, plural solid generating cells comprising a generating element formed by piling positive electrode active material, solid electrolyte and negative active material in a layer shape on a sheet having bending property.

SOLUTION: This sheet-shaped battery is formed by arranging plural generating cells 2 in a checker pattern. A metal sheet comprising aluminium, nickel or steel material can be used for a base sheet 3 and a cover sheet 4, so as to have a function as a common collector relative to positive electrode or negative electrode active material of individual generating cells 2. Also, for the base sheet 3 and the cover sheet 4, a laminate film formed by laminating a metal sheet with insulating polyethylene terephthalate, polyethylene or the like, or the like can be used effectively, in order to make the outside face part on the opposite side of the generating cell 2 have electric insulating property or decorativeness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-195482

(P2000-195482A)

(43)公開日 平成12年7月14日(2000.7.14)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 M 2/10

識別記号

F I

H 0 1 M 2/10

テマコード(参考)

Y 5 H 0 2 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-368840

(22)出願日 平成10年12月25日(1998. 12. 25)

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72)発明者 樋口 永

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 北原 暢之

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 上村 俊彦

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

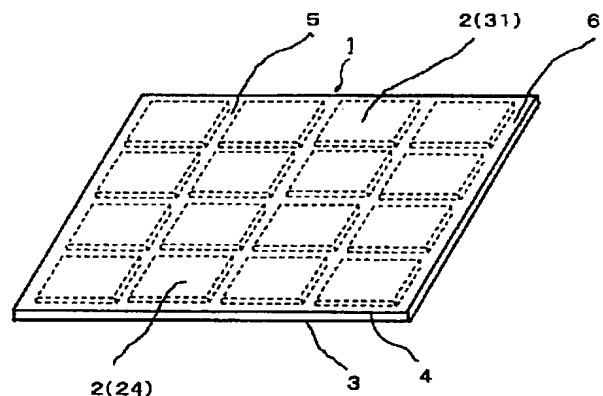
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シート状電池

(57)【要約】

【課題】 機器の薄型化と電源の高容量化にふさわしい、薄くて大面積のシート状の固体電池において、機器への搭載や機器の繰り返しの折り曲げ使用に対し、固体電池に機械的ストレスを加えることなく、電池に高い信頼性を付与するとともに、比較的均一なフレキシビリティ性を付与する。

【解決手段】 集電作用を有するシート上に、正極活物質、固体電解質、負極活物質を層状に重ねた発電要素から成る固体発電セルを基盤目様に複数個配置した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 曲折性を有するシート上に、正極活物質、固体電解質、負極活物質を層状に重ねた発電要素から成る固体発電セルを基盤目様に複数個配置したことを特徴とするシート状電池。

【請求項2】 前記固体発電セルを配置した前記シートが集電作用を有することを特徴とする請求項1に記載のシート状電池。

【請求項3】 前記複数の固体発電セルの外周部が弾性体及び／又は密閉気体で覆われていることを特徴とする請求項2に記載のシート状電池。

【請求項4】 前記複数の固体発電セルの一部が機能性電子回路や機能性部品で置き換えられていることを特徴とする請求項1に記載のシート状電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ICカード、ICペーパー、電子手帳、薄型ノートパソコンなどのエレクトロニクス小型薄型携帯機器に用いられる曲折性（フレキシビリティ）を備えたシート状電池に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ICチップと薄型電池を内蔵したICカードが例えば自動改札、自動料金収受、FA生産ライン、入退場管理、健康管理、移動通信システムなどの携帯用小型情報機器の用途において注目されている。従来の円筒形電池や角型電池は形状的に厚くて、このような用途に使用されるICカードの電源としては搭載できないため、小型で薄型の電池が注目されている。このような電池の候補として、極薄のコイン電池やシート状の曲折可能（フレキシブル）なポリマー電池が期待されている。また、ノートパソコンや携帯電話などの携帯用小型情報機器の分野においても、電池に高容量化・薄型化・軽量化・フレキシブル化などが市場から求められるようになり、これに応える得る電池として、小型で高容量のシート状の曲折可能なポリマー電池が期待されている。コイン電池では発電セルの面積が充分に確保できないため、高容量化は困難であるが、シート状のポリマー電池ではシートの面積を大きくすれば容易に高容量化が実現できる。

【0003】ICカードに極薄のコイン電池を搭載した例があり、ICカードの一部を切り欠いて電池収納室を設け、そこにコイン電池を挿入することが一般に行われている（①）。

【0004】またICカードの中間枠体内に、薄型電池を内蔵したものとして特開平9-82302号がある

（②）。その断面を図8に示す。この例では、屈曲またはねじれ時の応力が薄型電池2に加わらないように、中間枠外及び又は外装体の薄型電池配置個所以外の部分に切り込み、破線、凹部または肉薄部など優先的に曲折される部分8を設けることにより電池2への損傷を回避で

きるとしている。

【0005】また、ICカード本体部の少なくとも一方のカード面にシート状の固体ポリマー二次電池を配置したものと、特開平5-166019号がある

（③）。

【0006】この例では、カード面の50%から100%のサイズの固体ポリマー電池をカードの片面もしくは両面に貼り付けることを特徴としている。

【0007】また、フレキシブル配線基板上にシート状の矩形電池を搭載した例として、特開平9-260803号があり（④）、電池装着型配線基板は全体的にフレキシビリティであるため、たとえば折り曲げて電子機器類に組み込むことができるとしている。

【0008】また、機器の壁面や空いたスペースに二次電池を貼り付けて機器のコンパクト化や軽量化を図るために、フレキシブルなシート状二次電池を用いることなく、複数の単位電池を組電池化したものとして、特開平10-21896号がある（⑤）。

【0009】コイン電池は電解質が液体であるため、堅牢な剛体の電池筐体を安全上備える必要があり、極薄のコイン電池といっても電池の厚みには限界がある。

【0010】またポリマー電池は、電解質がゲル状のポリマーから成る発電セル1個をアルミラミネートフィルムでケーシングし、水分などの外部影響を受けないように気密且つ減圧状態とした曲折可能な電池として知られている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記①のように、ICカードに極薄のコイン電池を挿入したような例では、外装に強度を要するため、電池の厚みが厚くなる傾向があり、カードの厚みが電池の厚みで制限され、カードの厚みを電池の厚みより薄くできないという問題があった。さらに、ICカードの高機能化と長時間使用に伴い、電池の高容量化が求められる市場要求に対して、コイン電池は期待薄である。

【0012】また、上記②のように、ICカードに薄型電池2を1個だけ挿入し、カード1の繰り返しの折り曲げ使用に対し、薄型電池2が曲折して電池の損傷や電池特性の信頼性と安定性を損なわないように、薄型電池の配置個所以外の部分が曲折可能となる凹部8を1個所設けた構造であっても、この凹部8のみがフレキシブルであって、カード全面において均一なフレキシビリティ性を持たせることはできないという問題があった。

【0013】また、上記③のように、ICカードにシート状の固体ポリマー電池をカード面の50%から100%の大きさに貼り付けた構造では、実使用時における不確定なカードの繰り返しの折り曲げ使用に対し、固体ポリマー電池が曲折することで電池内部の電極活物質や固体電解質にクラックが入るなどの損傷が発生し、このような損傷によって電池特性の信頼性や安定性を損なう恐

れがあった。すなわち、発電セルにフレキシビリティ性があっても、急激な折り曲げなどの繰り返し使用の条件によっては、発電セルにクラックなどが生じ、電池の充放電作用において、発電セル内のリチウムイオンの移動や電子の移動に不均一性が生じて、電池の信頼性を確保することが困難であった。

【0014】フレキシブルな固体ポリマー電池が折り曲げ使用に問題があることは、上記⑤にも上げられている。上記⑤ではフレキシブル性が無い組電池で、本発明とは目的が異なる。

【0015】本発明の課題は、機器の薄型化と電源の高容量化にふさわしい、薄くて大面積のシート状の固体電池において、機器への搭載や機器の繰り返しの折り曲げ使用に対し、固体電池に機械的ストレスを加えることなく、電池に高い信頼性を付与するとともに、比較的均一なフレキシビリティ性を付与することにある。また、本発明の課題は、発電セルの少なくとも一つの要素が固体で且つ無機系のシート状の剛体電池において、如何にしてフレキシビリティ性を付与するかにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明のシート状電池では、曲折性を有するシート上に、正極活物質、固体電解質、負極活物質を層状に重ねた発電要素から成る固体発電セルを基盤目様に複数個配置した。

【0017】また、上記電池では、前記固体発電セルを配置した前記シートが集電作用を有することが望ましい。

【0018】また、上記電池では、前記複数の固体発電セルの外周部が弾性体及び／又は密閉気体で覆われていることが望ましい。

【0019】さらに、上記電池では、前記複数の固体発電セルの一部が機能性電子回路や機能性部品で置き換えられてもよい。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面に基づき説明する。図1は本発明に係るシート状電池の一実施形態を示す外観図であり、図2はその断面図である。図2に示すように、発電セル2は、少なくとも正極活物質2a、固体電解質2b、負極活物質2cを層状に重ねた構造である。また、シート状電池1は、図1及び図2に示すように、基盤目様に複数個を配置し、その位置を2(11~ij~mn)などで表すことができる。

【0021】発電セル2の正極活物質2a、負極活物質2c、及び固体電解質2bの材料としては、例えばリチウムコバルト酸化物、リチウムニッケル酸化物、リチウムマンガン酸化物、リチウムバナジウム酸化物、二酸化マンガン、金属リチウム、リチウム合金、黒鉛やコークスなどの炭素系材料、五酸化ニオブ、リチウムチタン酸化物、リチウム遷移金属複合窒化物、PEO（ポリエチ

レンオキシド）、りん酸リチウム、などが挙げられる。これらに、カーボン、アセチレンブラックなどの電子電導材や高分子バインダーやリチウム塩などの添加材を混合して用いてもよい。

【0022】ベースシート3やカバーシート4としては、塩化ビニール樹脂、ポリエステル樹脂、生分解プラスチック、ABS樹脂、再生紙などが挙げられる。

【0023】ここで、ベースシート3とオーバーシート4は、個々の発電セル2の正極あるいは負極活物質2a、2cに対し、共通の集電体としての作用を有するように、アルミニウムやニッケルや鋼材料からなる金属シートが利用できる。また、ベースシート3とオーバーシート4には、発電セル2の反対側である外面部に電気的絶縁性や装飾性を持たせるため、絶縁性のポリエチレンテレフタレート（PET）やポリエチレン（PE）などで金属シートをラミネートしたラミネートフィルムなどが効果的に使用できる。

【0024】各々の電池の外周部に充填する曲折性を付与する物質5としては、例えばシリコン、ウレタン、フッ素、エポキシ、ポリイミド、ポリアミドなどの樹脂やゴムが使用できる。

【0025】固体発電セル2を複数個準備し、図1に示すように、ベースシート3上に一定間隔の隙間5を持たせて基盤目様に配置し、次にオーバーシート4をベースシート3に合わせて、サンドイッチ形態のシート状電池を得る。ここで、ベースシート3及びオーバーシート4の発電セル2側のシート面を金属などの導電性とすることで、集電体としての作用あるいは複数個の発電セルを並列接続し充放電容量を増す電気配線としての作用などを持たせることができる。

【0026】ベースシート3とオーバーシート4は曲折性を備えており、且つ発電セル2間に隙間があつて、しかもこの隙間がシートの曲折性を極端に損なわない弾性体及び／又は密閉気体で覆われていれば、たとえ個々の発電セル2が剛体であっても、ベースシート3とオーバーシート4で複数個の発電セル2をサンドイッチした構成のシート状電池が曲折性を備えることは明らかである。

【0027】図3は、本発明の他のシート状電池を示す図である。正極集電体2d、正極活物質2a、固体電解質2b、負極活物質2c、負極集電体2eを層状に重ねた構造である。集電体2d、2eを有した方が活物質2a、2cと集電体2d、2eとの境界においてより安定した通電性能を確保できる。

【0028】正極集電体2dや負極集電体2eとしては、アルミニウム、ステンレス、ニッケル、などの金属箔が挙げられる。

【0029】図4は、本発明の他のシート状電池を示す図である。2個以上の固体発電セル2x、2yなどを重ねることで、発電電圧を高めることができる。また、本

発明のシート状電池 2 は、特に剛体の場合に効果的であるが、柔軟な場合にも有効である。前者の例として発電セル 2 が無機系材料をベースとした全固体電池セルなどがあり、後者の例として発電セル 2 が有機系材料をベースとしたポリマー電池セルなどが挙げられる。

【0030】剛体電池、例えば発電セルが無機系材料をベースとした全固体電池の場合、降伏点を超えて曲折させると破壊する。また、発電セルが有機系の固体電解質から成る全固体電池の場合も、降伏点を超えて曲折させると破壊する。柔軟電池、ゲル状の固体電解質から成るポリマー電池の場合、頻繁に限界を超えて曲折させると信頼性を損なう恐れがある。

【0031】また、充填材料に代わって、電池の外周部が密閉気体、例えば充満気体、減圧気体、あるいは真空状態などでも構わない。

【0032】図 5 は本発明の他のシート状電池を示す図である。弾性体や密閉気体に代わって、比較的厚いベースシート 3 やオーバーシート 4 を使って、個々の電池 2 の外周部に凹部または肉薄部 8 など優先的に曲折される部分を設けることにより電池への損傷を回避できる。

【0033】また、ベースシート 3 とオーバーシート 4 のいずれかあるいはどちらも曲折性を備えていない場合であっても、各々の発電セル 2 の少なくとも外周部に対応するシート部分に、図 5 に示すように、切り込み、破線、又は凹部 8 などを発電セル間に付与することで、ベースシート 3 とオーバーシート 4 で複数の発電セル 2 をサンドイッチした構成のシート状電池が曲折性を備えることは（従来例 2 から）明らかである。

【0034】図 6 及び図 7 は、本発明の他のシート状電池を示す図である。このシート状電池では、複数の固体発電セル 2 の一部を IC（集積回路）モジュール 7 で置き換えた構成を取る。発電セル 2 の一部を、機能性電子回路や部品 7 で置き換えることにより、発電容量をほぼ維持したまま、機器としての機能を発現することができるので、高集積化した電池搭載のシート状機器に生まれ変わる。機能性電子回路や機能性電子部品 7 の所有面積が大きい場合、あるいは数量が多い場合、複数の発電セル 2 に置き換わって、シート面積を占有することは、言うまでもない。このようなシート状電池においても、IC（集積回路）モジュールやアンテナ用コイルなどの機能性電子回路や部品 7 が剛体であっても、発電セルとこれら機能部品の周囲が弾性体及び／又は密閉気体 5 であり、且つベースシート 3 やカバーシート 4 がフレキシビリティ性を備えておれば、シート面において均一なフレキシビリティ性を保持することができる。

【0035】また上記したシート状電池と同様にこのシート状電池も曲折性を備えていることは明らかである。

【0036】

【実施例】＜実施例 1＞カードサイズの曲折可能なシート状電池を作製した。このシート状電池に用いた発電セ

ルは無機系材料から成る剛体発電セルで、十分に固く折り曲げ不可であった。大きさは 18 mm×15 mm、厚みが 0.5 mm のものを 12 枚作製した。また、比較用として、大きさが 81 mm×49 mm、厚みが 0.5 mm の発電セルを 1 枚作製した。

【0037】次にベースシート及びカバーシートとして、ポリエチレン／アルミニウムの構成から成る大きさが 85×53 mm のラミネートフィルムを各々 2 枚用意した。

10 【0038】ベースシートのアルミニウム面上に、上記 12 枚の発電セル（18 mm、15 mm）をマトリックス（4 個、3 個）状に配置したが、その際、カードの 85 mm 方向において発電セル間を 3 mm 程空けると共に、両端部を 2 mm 程開け、他方カードの 53 mm 方向において発電セル間及び両端部をそれぞれ 2 mm 開けた。これら発電セル間及び両端部の部分に、シリコン樹脂を充填し、カバーシートのアルミニウム面を発電セル側にベースシートに揃えてサンドイッチ状に挟み込んだ。この場合、ベースシート及びカバーシートのそれぞれのアルミニウム面は、個々の発電セルの充放電容量を増す電気接続の役割も担うことができた。

【0039】比較用のシート状電池として、比較用の発電セル 1 枚をベースシートのアルミニウム面上に端部 2 mm を開けて配置し、この両端部にシリコン樹脂を充填し、カバーシートのアルミニウム面を発電セル側にベースシートに揃えてサンドイッチ状に挟み込んだ。

30 【0040】このようにして製作した二種類のシート状電池について、カードの 85 mm 方向の両端部を固定して、中央部が 5 mm 程たわむように 20 回の折り曲げ試験を行った。その結果、比較用のシート状電池は数回で中央部にクラックが入って外観上破壊したが、剛体発電セルを基盤目様に配置したシート状電池は 20 回繰り返しても電池特性に変化が認められなかった。

40 【0041】＜実施例 2＞カードサイズの曲折可能なシート状電池を作製した。このシート状電池に用いた発電セルは無機系材料と有機系材料から成る柔軟発電セルで、折り曲げ可能であった。大きさは 18 mm×15 mm、厚みが 0.5 mm のものを 12 枚作製した。また、比較用として、大きさが 81 mm×49 mm、厚みが 0.5 mm の発電セルを 1 枚作製した。

【0042】次にベースシート及びカバーシートとして、ポリエチレン／アルミニウムの構成から成る大きさが 85×53 mm のラミネートフィルムを各々 2 枚用意した。

50 【0043】ベースシートのアルミニウム面上に、前記 12 枚の発電セル（18 mm、15 mm）をマトリックス（4 個、3 個）状に配置したが、その際、カードの 85 mm 方向において発電セル間を 3 mm 程空け両端部を 2 mm 程開け、他方カードの 53 mm 方向において発電セル間及び両端部をそれぞれ 2 mm 程開けた。これら発

7

電セル間及び両端部の部分に、シリコン樹脂を充填し、カバーシートのアルミニウム面を発電セル側にベースシートに揃えてサンドイッチ状に挟み込んだ。この場合、ベースシート及びカバーシートのそれぞれのアルミニウム面は、個々の発電セルの充放電容量を増す電気接続の役割も担うことができた。比較用のシート状電池として、上記比較用の発電セル1枚をベースシートのアルミニウム面上に端部2mmを開けて配置し、この両端部にシリコン樹脂を充填し、カバーシートのアルミニウム面を発電セル側にベースシートに揃えてサンドイッチ状に挟み込んだ。

【0044】このようにして製作した二種類のシート状電池について、カードの85mm方向の両端部を固定して、中央部が10mm程たわむように20回の折り曲げ試験を行った。その結果、比較用のシート状電池は電池特性に変化が見られ、これ以上の折り曲げ試験は不可能であったが、柔軟発電セルを基盤目様に配置したシート状電池は20回繰り返しても電池特性に変化が認められなかった。

【0045】

【発明の効果】以上のように、本発明のシート状電池では、曲折性を有するシート上に、正極活物質、固体電解質、負極活物質を層状に重ねた発電要素から成る固体発電セルを基盤目様に複数個配置したことから、発電セル

8

の機械的ストレスを防止（もしくは緩和）してシート状電池に高い信頼性を付与するとともに、発電セルがたとえ剛体であってもシート状電池に比較的均一なフレキシビリティ性を付与させ発電セルの形状変化を防止してその信頼性を高めた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のシート状電池の概念を示す図である。

【図2】本発明のシート状電池の断面を示す図である。

【図3】本発明の他のシート状電池を示す断面図である。

【図4】本発明の他のシート状電池を示す断面図である。

【図5】本発明の他のシート状電池を示す断面図である。

【図6】本発明の他のシート状電池を示す斜視図である。

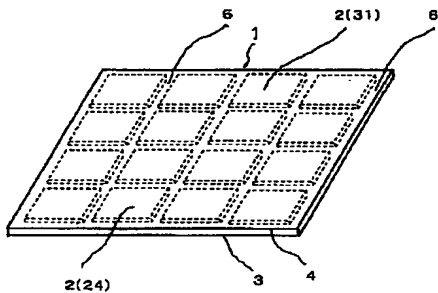
【図7】本発明の他のシート状電池を示す断面図である。

【図8】従来のシート状電池を示す図である。

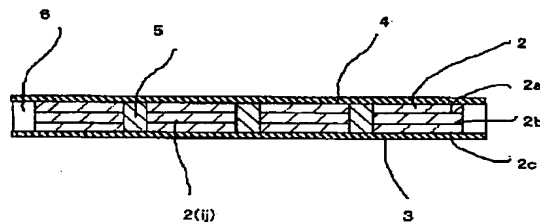
20 【符号の説明】

3 ……ベースシート、4 ……カバーシート、5 ……弾性体及び／又は密閉気体、6 ……シート外枠もしくはシール材

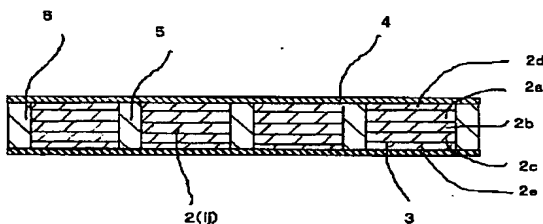
【図1】



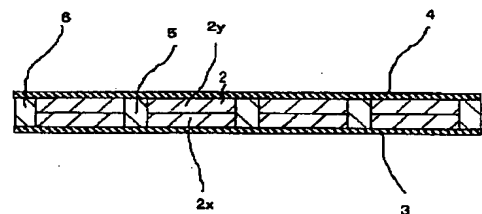
【図2】



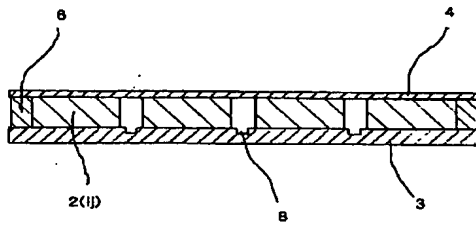
【図3】



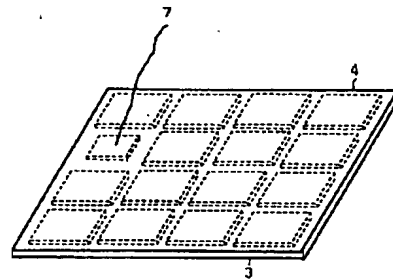
【図4】



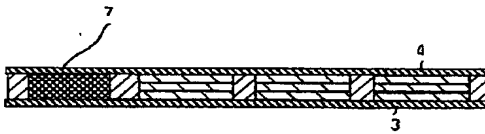
【図 5】



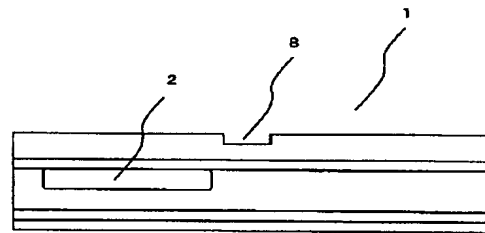
【図 6】



【图 7】



【图8】



フロントページの続き

(72)発明者 三島 洋光
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京
セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 馬込 伸二
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京
セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 大崎 誠
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京
セラ株式会社中央研究所内

Fターム(参考) 5H020 AA06 AS13 CC23 CC41 DD06